

**Eksperyment naukowy:  
Budowa baterii oraz układu ładującego do  
motocykla elektrycznego Perun przez studentów PW**



Duża Pula na Projekty Naukowe



**Wydział Mechaniczny  
Energetyki i Lotnictwa**

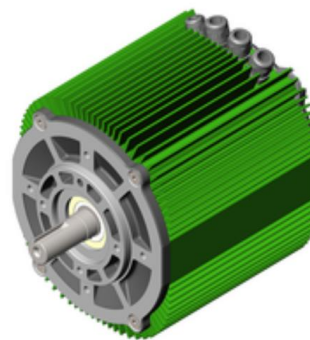
POLITECHNIKA WARSZAWSKA

## 1 Wstęp

Budowa baterii wraz z systemem zasilającym do motocykla Perun ma na celu umożliwienie pracy jednostki napędowej i występ na międzynarodowych zawodach **MotoStudent Electric 2020 w Hiszpanii**. Jest to nowe zadanie dla członków **Studenckiego Koła Aerodynamiki Pojazdów (SKAP)**. Wykonany już został wstępny projekt innowacyjnego pakietu baterii ze zintegrowanym układem aktywnego chłodzenia cieczą, wykorzystujący mikrokomputer Raspberry Pi do inteligentnego sterowania parametrami baterii oraz silnika na podstawie danych telemetrycznych. Oprócz zespołu baterii wraz z układami chłodzenia i sterowania, zostanie również wykonany **sterownik ładowania**, bazujący na komercyjnie dostępnych komponentach pozwalający na **szybkie ładowanie baterii w warunkach zawodów**.



Rys. 1: Logo zawodów Moto Student



Rys. 2: Silnik Engiro-MS1920

Start w kategorii Moto Student Electric, w której udział bierze mniej zespołów niż w Moto Student Petrol, pozwoli na zajęcie potencjalnie wyższego miejsca oraz rozwój w zakresie technologii nie rozwijanych wcześniej w SKAPie. Ponadto, realizacja omawianego projektu stanowi **doskonałe podłoże do badań** nad, dotychczas mało eksploatowaną, możliwością wykorzystania napędu elektrycznego w motocyklach. Informacje zgromadzone podczas przeprowadzania badań mogłyby w następnej kolejności posłużyć jako **materiał do publikacji naukowej** czy **pracy dyplomowej**.

Projekt ten miałby być zrealizowany dzięki środkom pozyskanym w ramach Dużej Puli na Projekty Naukowe przyznawanej przez Radę Kół Naukowych Politechniki Warszawskiej.

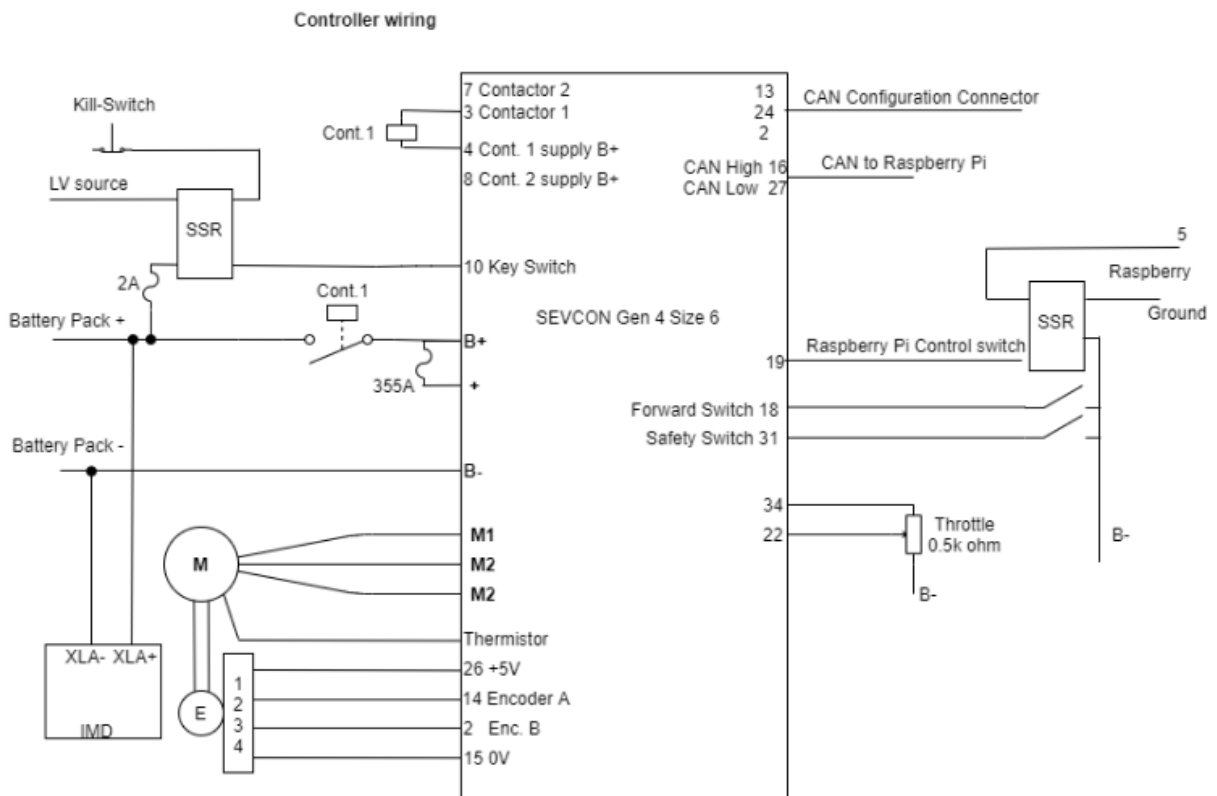
## 2 Założenia projektu

Realizacja projektu obejmuje:

- zakup niezbędnych elementów układu **baterii** oraz **sterownika ładowania**,
- montaż i kalibrację **zespołu zasilającego** silnik elektryczny,
- testy zespołu napędowego motocykla **na hamowni**,
- testy pojazdu **na torze**.

Implementacja wymienionych powyżej rozwiązań pozwoli na **uzyskanie wyniku** przez pojazd, a także umożliwi lepsze **wykorzystanie jego potencjału**. Na podstawie analizy rynku motocykli oraz poprzednich edycji zawodów Moto Student można stwierdzić, iż napędy elektryczne stają się coraz bardziej popularne, przyczyniając się do **innowacji** w obszarze układów napędowych.

### 3 Opis techniczny



Rys. 3.1: schemat elektryczny kontrolera baterii

Podstawową kwestią podczas wszystkich przejazdów jest zapewnienie optymalnej temperatury pracy wszystkich komórek baterii, niezależnie od chwilowego poboru mocy. Chłodzenie baterii podczas ładowania pozwala zaś na uzyskanie maksymalnej szybkości ładowania w warunkach zawodów. W tym celu konieczne jest stworzenie **aktywnego systemu chłodzenia baterii** i elementów energoelektronicznych, który inteligentnie steruje parametrami chłodzenia dzięki predyktywnemu przetwarzaniu danych telemetrycznych oraz komunikacji ze sterownikiem ładowania opracowywanym przez SKAP.

Jednocześnie pamiętać należy o kwestiach bezpieczeństwa, dlatego układ zasilania będzie **zabezpieczony pasywnie i aktywnie** poprzez wykorzystanie bezpieczników oraz systemu zarządzania baterią (BMS). Rozwiązania te odpowiednio obniżą lub odetną moc do poszczególnych

komórek lub całego układu w przypadku spięcia, przegrzania, poboru zbyt wysokiego prądu lub zagrożenia rozładowania czy przeładowania którejkolwiek z komórek baterii. Układ zasilania zostanie zabezpieczony za pomocą materiałów izolujących elektrycznie. Dodatkowo, układ i zastosowane rozwiązania pozwalają na **zabezpieczenie całego motocykla** przed dostępem **pyłu i strumieni wody do standardu IP65**.

Oprócz materiałów i podzespołów do konstrukcji baterii i systemu chłodzenia, konieczny też będzie zakup elementów energoelektronicznych i elektronicznych do projektowanego sterownika ładowania. Odpowiednia **komunikacja sterownika ładowania z BMS i układem chłodzenia** podczas ładowania umożliwi **superszybkie i bezpieczne ładowanie** baterii. Niezbędny jest również zakup podzespołów BMS i pasywnych komponentów zabezpieczających indywidualnie każdą komórkę baterii.

Opisane powyżej rozwiązania zostaną zastosowane w motocyklu **Perun** o konstrukcji opartej na **ramie rurowej z lekkich, wytrzymałych stopów stali** i owiewkach z **kompozytu węglowego**, wykorzystujących **aktywną aerodynamikę sterowaną dynamicznie** w zależności od prędkości pojazdu. Technologie te stanowią **awangardę w przemyśle motoryzacyjnym** i przyczynią się do rozwoju (nie tylko) **ekologicznego motorsportu**.

## 4 Podsumowanie

Zastosowanie nowoczesnych ogniw oraz ograniczenie ich liczby jest standardem wśród zespołów startujących na międzynarodowych zawodach Moto Student Electric. Mniejsza liczba ogniw pozwala obniżyć masę motocykla, co ma kluczowy wpływ na uzyskiwane wyniki. Rozwiązanie proponowane przez SKAP ma znamiona **innowacyjności** i, oprócz **poprawy rezultatów** pojazdu na zawodach, jest doskonałym tematem do **badania naukowych** w często poruszonym w dzisiejszych czasach aspekcie **wydajności energetycznej** pojazdów oraz **nowoczesnych napędów**.

### Beneficjenci:

Członkowie Studenckiego Koła Aerodynamiki Pojazdów:

- rozwój w zakresie projektowania i eksploatacji napędów elektrycznych,
- poszerzenie wiedzy o ogniwach litowo-polimerowych, sposobach ich chłodzenia oraz zarządzaniu zużyciem energii.

Społeczność naukowa:

- publikacja artykułów w czasopismach naukowych i na stronie internetowej koła,
- wystąpienia na konferencjach.

Uczestnicy oraz widownia na zawodach Moto Student i innych wydarzeniach z udziałem SKAP:

- prezentacja rozwiązań w materiałach promocyjnych,
- wymiana doświadczeń.